

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-367182
(43)Date of publication of application : 20.12.2002

(51)Int.Cl. G11B 7/007
G11B 7/004
G11B 7/24

(21)Application number : 2001-169918
(22)Date of filing : 05.06.2001

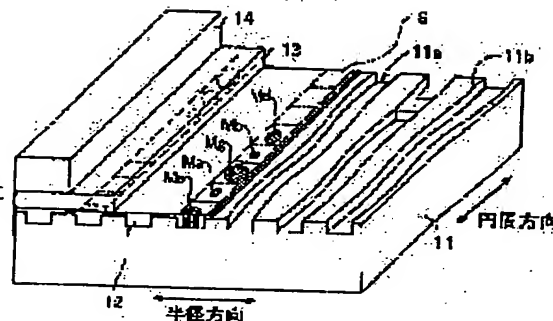
(71)Applicant : TDK CORP
(72)Inventor : ARIOKA HIROYUKI
TSUKAMOTO SHUJI
DOI TAKASHI

(54) MULTILEVEL OPTICAL RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multilevel optical recording medium with which a multilevel recording of 5 steps or larger is reliably performed.

SOLUTION: In a multilevel optical recording medium 1, a groove 11a is provided for guiding a laser beam for recording or reproducing along a recording layer 12 which is substantially composed of an organic dyestuff so that a multilevel recording of five steps or larger is possible. A plurality of continuous virtual recording cells which have a prescribed unit length in the movement direction relative to the laser beam and a prescribed unit width in the direction perpendicular to the relative movement direction in recording and reproduction are virtually provided in the groove 11a. The optical reflectance of a part including the non-recorded virtual recording cells for the laser beam is not smaller than 40% and not larger than 80%.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

3-19-1984

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-367182

(P2002-367182A)

(43) 公開日 平成14年12月20日 (2002. 12. 20)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	ターコード*(参考)
G 1 1 B	7/007	G 1 1 B	7/007 5 D 0 2 9
	7/004		7/004 Z 5 D 0 9 0
	7/24		7/24 5 0 1 Z
	5 0 1		5 1 6
	5 1 6		5 2 2 L
	5 2 2		
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-169918(P2001-169918)

(22) 出願日 平成13年6月5日 (2001. 6. 5)

(71) 出願人 000003067

ティーディーケー株式会社

東京都中央区日本橋1丁目13番1号

(72) 発明者 有岡 博之

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(72) 発明者 塚本 修司

東京都中央区日本橋一丁目13番1号 ティーディーケー株式会社内

(74) 代理人 100104787

弁理士 酒井 伸司

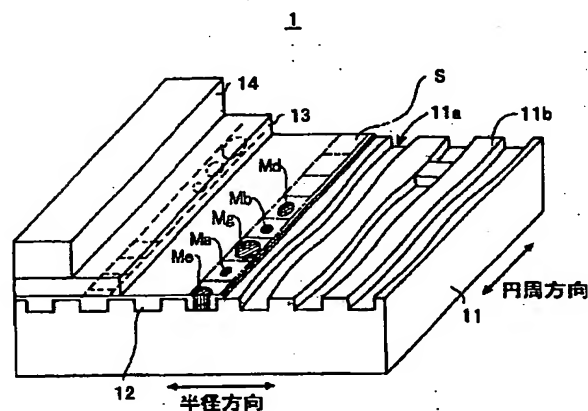
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 マルチレベル光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 5段階以上のマルチレベル記録を確実に実行し得るマルチレベル光記録媒体を提供することを主目的とする。

【解決手段】 主として有機色素で構成される記録層12に沿って記録または再生用のレーザービームをガイドするためのグループ11aが設けられて5段階以上のマルチレベル記録が可能に製造されたマルチレベル光記録媒体1であって、グループ11aには、記録時および再生時にレーザービームとの相対移動方向に対して所定の単位長さおよびこれと直交する方向に対して所定の単位幅に規定された仮想記録セルが複数連続的に仮想され、未記録状態の仮想記録セルを含む部分におけるレーザービームに対する光反射率が40%以上80%以下になるように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主として有機色素で構成される記録層に沿って記録または再生用のレーザービームをガイドするためのグループが設けられて5段階以上のマルチレベル記録が可能に製造されたマルチレベル光記録媒体であって、

前記グループには、記録時および再生時に前記レーザービームとの相対移動方向に対して所定の単位長さおよびこれと直交する方向に対して所定の単位幅に規定された仮想記録セルが複数連続的に仮想され、未記録状態の前記仮想記録セルを含む部分における前記レーザービームに対する光反射率が40%以上80%以下になるように構成されていることを特徴とするマルチレベル光記録媒体。

【請求項2】 主として有機色素で構成される記録層に沿って記録または再生用のレーザービームをガイドするためのグループが設けられて5段階以上のマルチレベル記録が可能に製造されたマルチレベル光記録媒体であって、

前記記録または再生用のレーザービームの焦点を前記グループに合わせた状態で、当該レーザービームに対する光反射率が40%以上80%以下になるように構成されていることを特徴とするマルチレベル光記録媒体。

【請求項3】 前記仮想記録セルは、その前記単位幅が前記グループの幅と同一に設定されていることを特徴とする請求項1記載のマルチレベル光記録媒体。

【請求項4】 前記レーザービームに対する前記光反射率を規定する要素が、前記記録層の材質および厚み、前記記録層を介して照射された前記再生用のレーザービームを反射させる反射層の材質、前記再生用のレーザービームが前記記録層に到達するのに先立って透過する光透過層の材質および厚み、並びに前記グループの構造の少なくとも1つであることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載のマルチレベル光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1の仮想記録セルにマルチレベル記録が可能なマルチレベル光記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】現在、光記録媒体として、記録用レーザービームを照射してビットを形成することにより2値データが記録され、かつそのビットの有無に基づいてその2値データを再生可能に構成された2値光記録媒体が広く使用されている。また、近年、光記録媒体の記録密度向上の要請により、記録用レーザービームの集光ビーム径を調節して高密度に記録する研究が進められている。その一方、集光ビーム径を調節する方式とは異なり、複数の意味を持つ異なるマークのうちの1つを1の仮想記録セルに記録可能なマルチレベル光記録媒体の開発が進

められている。このマルチレベル光記録媒体では、例えば、記録用レーザービームの照射量を多段階に切り替えることによって光記録媒体における記録対象の1の仮想記録セルの一部に光透過率を低下させる変質部分（以下、「記録マーク」ともいう）が出現し、かつ、この記録マークの1の仮想記録セル全体に占める割合が記録用レーザービームの照射量によって異なるという特性が利用されている。つまり、このマルチレベル光記録媒体では、再生用レーザービームが照射された際に、この記録マークが形成されている仮想記録セルにおける光透過率の影響を受け、その結果として再生用レーザービームの光反射率が多段階（例えば5段階以上）になる。したがって、多段階の光反射率の各々に複数のデータ内容の各々を対応させることにより、1の仮想記録セルに複数のデータのいずれかが記録されることになる。この場合、光透過率とは、仮想記録セルに照射した再生用レーザービームに対して、仮想記録セルを通過したレーザービームの割合をいい、光反射率とは、仮想記録セルに照射した再生用レーザービームに対して、この仮想記録セルを含む部分を通過してマルチレベル光記録媒体の反射層で反射された後にその仮想記録セルを含む部分を再度通過してマルチレベル光記録媒体の外部に出射されるレーザービームの割合をいう。

【0003】その一方、マルチレベル光記録媒体が各仮想記録セル毎の光反射率を多段階で制御されて初めてマルチレベル記録が可能となる以上、例えば、未記録部分の光反射率と、記録用レーザービームの照射量が最も多い記録部分の光反射率との差分に相当する光反射率ダイナミックレンジがある程度広くなければ、マルチレベル記録が困難となる。この場合、未記録部分とは、未記録の仮想記録セルを含み再生用レーザービームが照射される部分を意味し、記録部分とは、記録された仮想記録セルを含み再生用レーザービームが照射される部分を意味する。また、この光反射率ダイナミックレンジを確保でき、マルチレベル記録が行えたとしても、ビットエラーレートが良好でなければデータを正確に再生することができない。この場合、ビットエラーレートは様々な要因で変動し、隣接する仮想記録セル同士相互間の影響もその要因の一つである。つまり、隣接する仮想記録セルの一方に再生用レーザービームを照射してその光反射率に基づいて記録データを再生する際に、この再生用レーザービームの周縁部分が、隣接する仮想記録セルの他方にも照射される。このため、一方の仮想記録セルの反射光にこの他方の仮想記録セルの反射光が含まれる結果、一方の仮想記録セルの光反射率が他方の仮想記録セルの影響を受けることになる。この隣接する仮想記録セル同士相互間の影響に関しては、その影響が所定レベルを超えると、ビットエラーレートが悪化する。このため、光反射率に影響を与えると考えられるマルチレベル光記録媒体の構成要素、具体的には、記録層の材質や厚み、反射

層の材質、光透過層の材質や厚み、およびグループの構造（溝の深さや幅あるいは形状）等の構成要素に具体的な基準を設け、マルチレベル光記録媒体の製造に際しては、この基準に従って製造することにより、マルチレベル光記録媒体の特性が上記条件を満たすように考慮する必要がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、例えば上述した記録層、反射層および光透過層は、非常に多くの材質が採用される可能性があり、また、記録層および光透過層の厚みやグループの構造についても様々に規定される可能性がある。しかも、これらの構成要素以外にも光反射率に影響を与えると考えられる構成要素も存在する。このため、これらのすべての構成要素の材質、厚みおよび構造などの組み合わせは膨大な数になる。したがって、個々の基準を具体的かつ一義的に設けてしまうのは、より安定してマルチレベル記録およびマルチレベル再生を行い得るマルチレベル光記録媒体の特性向上を却って妨げるおそれもあり、得策ではない。そこで、発明者は、特定の構成要素における特定の特性に対して基準を設けるだけで、全体として安定したマルチレベル記録およびマルチレベル再生を行い得るマルチレベル光記録媒体を製造できないかという課題について鋭意研究を重ねた。同時に、発明者は、これらの各構成要素に具体的な基準を設ける製造手法に代わる他の製造手法によって全体として安定したマルチレベル記録およびマルチレベル再生を行い得るマルチレベル光記録媒体を製造できないかという課題についても鋭意研究を重ねた。

【0005】本発明は、上記の課題に鑑みてなされたものであり、5段階以上のマルチレベル記録を確実に実行し得るマルチレベル光記録媒体を提供することを主目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成すべく請求項1記載のマルチレベル光記録媒体は、主として有機色素で構成される記録層に沿って記録または再生用のレーザービームをガイドするためのグループが設けられて5段階以上のマルチレベル記録が可能に製造されたマルチレベル光記録媒体であって、前記グループには、記録時および再生時に前記レーザービームとの相対移動方向に対して所定の単位長さおよびこれと直交する方向に対して所定の単位幅に規定された仮想記録セルが複数連続的に仮想され、未記録状態の前記仮想記録セルを含む部分における前記レーザービームに対する光反射率が40%以上80%以下になるように構成されていることを特徴とする。

【0007】請求項2記載のマルチレベル光記録媒体は、主として有機色素で構成される記録層に沿って記録または再生用のレーザービームをガイドするためのグループが設けられて5段階以上のマルチレベル記録が可能

に製造されたマルチレベル光記録媒体であって、前記記録または再生用のレーザービームの焦点を前記グループに合わせた状態で、当該レーザービームに対する光反射率が40%以上80%以下になるように構成されていることを特徴とする。

【0008】請求項3記載のマルチレベル光記録媒体は、請求項1記載のマルチレベル光記録媒体において、前記仮想記録セルは、その前記単位幅が前記グループの幅と同一に設定されていることを特徴とする。

【0009】請求項4記載のマルチレベル光記録媒体は、請求項1から3のいずれかに記載のマルチレベル光記録媒体において、前記レーザービームに対する前記光反射率を規定する要素が、前記記録層の材質および厚み、前記記録層を介して照射された前記再生用のレーザービームを反射させる反射層の材質、前記再生用のレーザービームが前記記録層に到達するのに先立って透過する光透過層の材質および厚み、並びに前記グループの構造の少なくとも1つであることを特徴とする。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明に係るマルチレベル光記録媒体の好適な実施の形態について説明する。

【0011】最初に、マルチレベル光記録媒体1（以下、「光記録媒体1」ともいう）の構成について、図1を参照して説明する。

【0012】光記録媒体1は、CD-R型の光記録媒体（追記型光記録媒体）であって、図1に示すように、基板（光透過層）11、記録層12、反射膜13および保護層14を備えて構成されている。基板11は、透明な樹脂を基材として円盤状に形成され、再生用のレーザービームが記録層12に到達するのに先立ち、そのレーザービームを透過する。また、基板11における一方の面（図1における上面）には、その中心部近傍から外縁部に向けて、レーザービームガイド用のグループ11a、およびランド11bが螺旋状に形成されている。記録層12は、シアニン、メロシアニン、メチン系色素およびその誘導体、ベンゼンチオール金属錯体、フタロシアニン色素、ナフタロシアニン色素、アゾ色素などの有機色素が用いられて形成され、この有機色素がグループ11aおよびランド11bを覆うように塗布して形成されている。この記録層12は、記録装置によって記録用レーザービームが照射されることで分解変質し、そのレーザービームの照射量に応じて、その絶対光反射率が変化する。この場合、絶対光反射率は、平滑な表面に例えばスパッタリングなどによって金などの薄膜が施された円盤体についての光反射率の値を基準光反射率（100%）に置き換えて、その基準光反射率と比較した各光記録媒体1についての記録層12における未記録部分（未記録の仮想記録セルS）での光反射率を意味する。反射膜13は、光記録媒体1に記録された記録データの再生時に

基板11および記録層12を通過した再生用レーザービームを反射するための薄膜層であって、金や銀などの金属を主原料として記録層12の上に例えばスパッタリングによって形成されている。保護層14は、反射膜13および記録層12を保護する層であって、反射膜13の外面を覆うように形成されている。

【0013】次に、光記録媒体1の記録原理について、図面を参照して説明する。

【0014】この光記録媒体1では、図1に示すように、その回転方向（円周方向）に沿ってグループ11aを仮想的に分割した仮想記録セルS、S・が記録単位として規定（仮想）されている。ここで、図2に示すように、仮想記録セルSのグループ11aに沿った方向（光記録媒体1の円周方向、本発明におけるレーザービームとの相対移動方向）の長さ（単位長さ、例えば、0.6 μ m）は、集光ビーム径（ビームウエストの直径）D（例えば、1.5 μ m）よりも短く規定される。一方、仮想記録セルSのグループ11aに沿った方向と直交する方向（光記録媒体1の半径方向）の長さ（単位幅）も、レーザービームのビームウエスト直径D以下に規定される。この場合、光記録媒体1のトラックピッチやグループ11aの幅は任意に選択できるが、この光記録媒体1では、仮想記録セルSの単位幅は、図2に示すように、グループ11aの幅と同一（例えば、0.6 μ m）となるように規定する。したがって、光記録媒体1の半径方向に対して仮想記録セルSが効率よく配置されている。なお、仮想記録セルSは、あくまでも仮想されるものであり、同図に示す四角形のように実体が存在するのではなく、マルチレベル記録再生の際の信号処理時において、マルチレベル記録再生装置によって想定される。

【0015】この場合、記録装置のピックアップから射出される記録用レーザービームの照射時間（すなわち、レーザービームの照射量）を記録データの値に応じて多段階に制御することで、図2に示すように、記録層12（主として有機色素）の分解変質の度合いが異なる記録マークMa~Mg（以下、区別しないときには「記録マークM」ともいう）が仮想記録セルS内に形成される。なお、同図では、分解変質の度合いを記録マークMの大きさに概念的に図示している。また、記録マークMの形成された仮想記録セルSが、記録層12における記録部分となる。また、記録用レーザービームによって記録データを記録する際には、光記録媒体1を回転させつつ記録用レーザービームを照射するため、記録マークMは、照射時間に応じた長さの長円形となる。

【0016】また、この光記録媒体1にマルチレベル記録する際には、仮想記録セルSを含む部分に再生用レーザービームを照射した際の絶対光反射率が例えば7段階（未記録部分を含めて8段階）となるように、記録マークMa~Mgのそれぞれの分解変質度合い（光透過率の

変化量）を規定する。この場合、絶対光反射率は、記録層12の分解変質度合いが小さいほど大きくなる。このため、記録マークMが記録されていない仮想記録セルSを含む部分が最大絶対光反射率の特性を有し、最も大きな記録マークMgが形成されている仮想記録セルSを含む部分が最小絶対光反射率の特性を有する。なお、本発明において、「仮想記録セルSを含む部分」とは、光記録媒体1の表面において記録用または再生用のレーザービームの焦点が合わされた照射部分を意味する。したがって、仮想記録セルSの個数を意味するものではない。つまり、この焦点が合った記録用または再生用のレーザービームの照射部分には、そのレーザービームの集光ビーム径に応じて、1つの仮想記録セルSにおける特定の部分、および1以上の仮想記録セルSを含む部分が含まれる概念である。このため、この仮想記録セルSを含む部分に対する記録用レーザービームの照射量を制御して分解変質部位の面積比（つまり記録層12の光透過率）を適宜設定することにより、再生用のレーザービームが照射された際の絶対光反射率が7段階となる記録マークMa~Mgを形成することが可能となる。

【0017】次に、有機色素を使用した記録層12の特性について、図面を参照して説明する。

【0018】記録層12の膜厚に対する光反射率ダイナミックレンジの特性は、上記した通り、図3に示すように、記録層12の膜厚が薄くなればなるほどダイナミックレンジが次第に狭く（悪く）なる。この場合、光反射率ダイナミックレンジが狭いほど、各段階相互間の光反射率差が少なくなるため、ビットエラーレートが劣化する。また、図4に示すように、記録層12の膜厚に対する隣接仮想記録セルS相互間の影響（隣接セルの影響度）は、記録層12の膜厚が薄くなればなるほど小さくなる。詳細には、記録層12の膜厚が薄くなれば、記録用レーザービームを受けた際に記録層12内に生ずる熱の放熱効果が高まる等の理由により、分解変質する有機色素の量を記録用レーザービームの照射量で正確に制御することができ、必要以上の有機色素の分解変質を回避することができる。したがって、隣接する仮想記録セルSの一方に記録用レーザービームを集光させた際に、隣接する他方の仮想記録セルSの分解変質を防止することができる結果、記録層12の膜厚が薄くなればなるほど、ビットエラーレートが良好となる。このため、発明者は、これらの記録層12についての上記2つの特性に基づき、記録層12の膜厚とビットエラーレートとの間には、図5の上段に示すように、記録層12の膜厚がある程度厚いときにはビットエラーレートが大きく、記録層12の膜厚を薄くするに従いビットエラーレートが徐々に小さくなり、記録層12が所定の厚み以下となれば、ビットエラーレートが再び大きくなるという相関関係が存在することを見いだした。その一方、記録層12を構成する有機色素には、レーザービームの波長に対す

る光学的な依存性があり、記録層12を除く他の構成要素（グループ11aおよび反射膜13）の材質や構造が一定の状態で、未記録部分における絶対光反射率は、記録層12の膜厚に対して所定の特性を示す。

【0019】このように、記録層12の膜厚とビットエラーレートとの間に図5の上段に示すような相関関係が存在することから、光記録媒体1を製造するに際して、膜厚そのものをコントロール（管理）することによってビットエラーレートを低く維持する方法、すなわち、記録層12の膜厚を所定範囲A内となるように規定し、かつ、この規定を満たすように製造する手法も考えられる。この手法によれば、光記録媒体1のビットエラーレートを基準値B以下に抑えることが可能となる。しかしながら、光記録媒体1に形成された記録層12の膜厚を精度良く製造するのは容易ではなく、しかも、製造した光記録媒体1の製造ロット毎の良否検査の際に記録層12の膜厚による評価を適用することも困難である。そこで、発明者は、上述した記録層12を構成する有機色素が有するレーザービームの波長に対する光学的な依存性に着目して、レーザービームの絶対光反射率（特定の特性）とビットエラーレートとの間にも所定の相関関係が存在することを見いだした。

【0020】以下、光記録媒体1における再生用レーザービームについての絶対光反射率と、ビットエラーレートとの間の相関関係について説明する。

【0021】上述したように、記録層12の膜厚とビットエラーレートとの間には、図5の上段に示すような相関関係が存在する。その一方、同図の下段に示すように、記録層12の膜厚と絶対光反射率との間にも所定の相関関係が存在する。この相関関係は、記録層12を構成する有機色素の材質や光記録媒体1を構成する記録層12以外の構成要素の構造や材質に基づいて、同図の下段において実線または破線で示すように種々変化する。しかしながら、これらの構成要素の構造や材質が決まれば、記録層12の絶対光反射率は一義的に決定される。また、同図の上段および下段から明らかなように、ビットエラーレートと絶対光反射率との間にも、一義的に決まる相関関係が存在する。つまり、絶対光反射率が所定の範囲内のときには、ビットエラーレートが基準値B以下となる相関関係が存在する。発明者の実験によれば、この光記録媒体1では、絶対光反射率が40%以上80%以下の範囲内に収める限り、最終的には、上述した構成要素の構造や材質の種類に拘わらず、光記録媒体1のビットエラーレートが基準値B以下となることが確認されている。また、この光記録媒体1に7段階以上のマルチレベル記録を行った場合、各記録段階の仮想記録セルSにおける絶対光反射率の差を十分に確保することができ、各記録段階を確実に識別できることが確認されている。

【0022】この場合、40%以上80%以下の範囲内

の絶対光反射率が好ましいという他の理由として、発明者は、各種材質を対象として実験および検討を行った結果、以下の事実を見いだしている。つまり、マルチレベル記録再生の際に絶対反射率を多段階で利用するためには、ある程度以上の反射率が必要である。これを裏付ける実験を行った際に、反射率が40%以下の光記録媒体1では、記録再生特性の悪化が見られた。逆に、反射率が80%以上の光記録媒体1では、記録層12による記録用のレーザービームの吸収率が不十分となり、記録感度の低下が見られた。このため、記録再生特性を高めるためには、上記したように、40%以上80%以下の範囲内の絶対光反射率が好ましい。なお、光記録媒体1は、汎用2値記録再生用の光記録媒体との間で互換性を考慮する必要もなく、しかも、汎用2値記録再生用の光記録媒体とは、記録再生方式が明確に相違する。このため、40%以上80%以下の範囲内の絶対光反射率での使用が光記録媒体1にとって最適であるという発明者が見いだした事実は、汎用2値記録再生用の光記録媒体において既に使用されている絶対光反射率の値に基づいて容易に導き出されるものではない。

【0023】したがって、5段階以上の高密度のマルチレベル記録が可能な光記録媒体1を製造するためには、以上の理由を踏まえて、光記録媒体1の絶対光反射率を40%以上80%以下に規定することが好ましい。また、絶対光反射率の測定が容易なため、このように規定して光記録媒体1を製造することにより、製造ロットの検査も極めて容易となる。さらに、光記録媒体1の絶対光反射率が40%以上80%以下の範囲内である限り、上述した構成要素の構造や材質の種類を適宜選択することができ、しかも、その選択によっては、光記録媒体1のビットエラーレート、つまり光記録媒体1の記録再生性能を一層高めることもできる。

【0024】このように、光記録媒体1の絶対光反射率を40%以上80%以下に規定して製造することにより、安定したマルチレベル記録およびマルチレベル再生を行い得る光記録媒体1の量産が可能となった。また、光記録媒体1の良品検査を行う際には、従来から使用されている2値評価装置を使用して行うことが可能である。この場合、2値評価装置を使用できる結果、マルチレベル記録専用の評価装置を新たに購入または製造する必要がなくなるため、製造コストを低減することができる。さらに、絶対光反射率の測定が容易なため、光記録媒体1の製造時における製造ロット毎の良否検査を正確かつ容易に行うことができるため、

【0025】なお、本発明は、上記した発明の実施の形態に限らず、適宜変更が可能である。例えば、本発明の実施の形態では、光記録媒体1をCD-R型の光記録媒体として構成した例を示したが、本発明は、これに限定されるものでなく、他の光記録媒体に一般に適用されるものであり、またディスク状の回転体に限定されるもの

10

20

30

40

50

ではない。また、本発明の実施の形態では、光記録媒体1は、基板11側から記録用および再生用のレーザービームを照射する構成としたが、基板上に反射層、記録層、および本発明における光透過層としての保護層が順次積層され、この保護層側から記録用および再生用のレーザービームを照射する構成の光記録媒体に対しても適用することができる。

【0026】また、上記発明の実施の形態では、シアニン等の有機色素を用いた記録層12を例示したが、本発明は、これに限定されるものでなく、上記の光反射率を満たす特性のものであれば十分であり、上記以外の有機色素あるいは無機材料であってもよく、また、その他の材料を適宜用いてもよい。ただし、上記の有機色素を用いた光記録媒体1では、記録用レーザービームの7段階以上の照射時間に対応して、確実に記録マークMの光透過率を変化させて記録でき、極めて高い精度で再生することができた。さらに、仮想記録セルSの単位長さや単位幅についても上記した例に限定されず、適宜変更が可能である。例えば、単位長さHについては、再生用レーザーにおける対物レンズの開口数をNAとし、再生用レーザービームの波長を λ としたときに、下記の式で表される範囲内で適宜変更するのが好ましい。 $0.10 \times (\lambda/NA) < H < 1.00 \times (\lambda/NA)$ 一例を挙げて具体的に説明すると、 $\lambda = 0.785 \mu\text{m}$ 、 $NA = 0.5$ のときには、単位長さHを $0.157 \mu\text{m} \sim 1.57 \mu\text{m}$ の範囲内で変更するのが好ましい。この場合、再生用レーザービームの波長 λ を変更するときには、その波長 λ に応じて単位長さHも上記の範囲内で変更するのが好ましい。また、上記発明の実施の形態では、情報が記録されていない未記録部分を含んで8段階で記録可能な光記録媒体1を例示したが、本発明は、未記録部分を含んで、または含まないで5段階以上に情報がマルチレベル記録される光記録媒体にも適用される。

【0027】

【発明の効果】以上のように、請求項1記載のマルチレベル光記録媒体によれば、未記録状態の仮想記録セルを含む部分におけるレーザービームに対する光反射率が40%以上80%以下になるようにマルチレベル光記録媒体を構成することにより、各記録段階における仮想記録セルの絶対光反射率の差を十分に確保することができ、しかも、再生用レーザービームに対する光反射率を規定する要素の種類に拘わらず、5段階以上の高密度のマルチレベル記録を行う際のビットエラーレートが極めて小さいマルチレベル光記録媒体を製造することができる。

【0028】また、請求項2記載のマルチレベル光記録媒体によれば、記録または再生用のレーザービームの焦

点をグループに合わせた状態で、レーザービームに対する光反射率が40%以上80%以下になるようにマルチレベル光記録媒体を構成することにより、各記録段階における仮想記録セルの絶対光反射率の差を十分に確保することができ、しかも、再生用レーザービームに対する光反射率を規定する要素の種類に拘わらず、5段階以上の高密度のマルチレベル記録を行う際のビットエラーレートが極めて小さいマルチレベル光記録媒体を製造することができる。

10 【0029】さらに、請求項3記載のマルチレベル光記録媒体によれば、仮想記録セルの単位幅をグループの幅と同一に設定したことにより、マルチレベル光記録媒体の半径方向に対して仮想記録セルを効率よく配置することができる。

【0030】また、請求項4記載のマルチレベル光記録媒体によれば、記録層の材質および厚み、反射層の材質、光透過層の材質および厚み、並びにグループの構造の少なくとも1つをレーザービームに対する光反射率を規定する要素として、その要素を適宜規定することにより、仮想記録セルを含む部分における未記録状態の光反射率を確実に40%以上80%以下に満たすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係る光記録媒体1の構成を示すために一部を切り欠いた斜視図である。

【図2】光記録媒体1に記録された記録マークMa~Mgを概念的に示す概念図である。

【図3】記録層12の膜厚に対する光反射率ダイナミックレンジの特性を示す特性図である。

30 【図4】記録層12の膜厚に対する隣接セルの影響を示す特性図である。

【図5】上段は、記録層12の膜厚に対するビットエラーレートの特性を示す特性図であり、下段は、記録層12の膜厚に対する光記録媒体1の未記録部分における絶対光反射率の特性を示す特性図である。

【符号の説明】

1 光記録媒体

11 基板

11a グループ

40 11b ランド

12 記録層

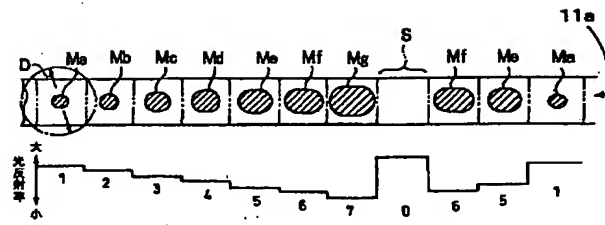
13 反射膜

14 保護層

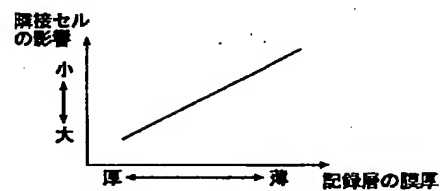
Ma~Mg 記録マーク

S 仮想記録セル

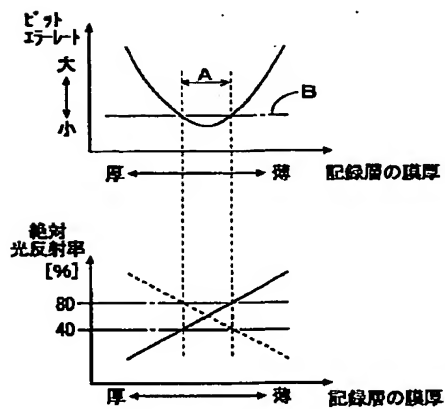
【圖2】



【図4】



【圖 5】



Fターム(参考) 5D029 JA04 JB11 JB16 JC02 WA29
5D090 AA01 BB04 CC12 CC14 DD01
DD05 FF13 GG11

THIS PAGE BLANK (USPTO)